

A permanência das sementes de *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B. Gillet (Burseraceae) no solo da Caatinga favorece sua germinação?

Isabela Brito Affonso^{1,2*}, José Alves de Siqueira Filho^{1,3}, Marcos Vinicius Meiado⁴

RESUMO - Sementes de *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B. Gillet (Burseraceae) apresentam baixa porcentagem de germinação em condições de laboratório, porém, observa-se um elevado número de plântulas em áreas de ocorrência natural desta espécie. Assim, o objetivo do presente estudo foi entender o comportamento fisiológico das sementes de *C. leptophloeos* quando submetidas às condições naturais presentes nos solos da Caatinga e avaliar a capacidade de formação de um banco de sementes permanentes. As sementes foram mantidas em câmara fria ($7 \pm 2^\circ$) (CF); enterradas com profundidade de 5 cm (EC) e mantidas na superfície do solo (SC), ambas sob a copa dos parentais; enterradas a 5 cm de profundidade (EF) e na superfície do solo (SF), ambas em locais abertos, sem influência da vegetação. A germinabilidade foi avaliada em intervalos de 0, 3, 6, 9 e 12 meses. Para que ocorra a germinação é necessário um período de pós-maturação, que é favorecido pela permanência das sementes em campo, no tratamento (EF), houve um aumento de 90%, quando enterradas por 3 meses. Além disso, a espécie não é capaz de formar banco de sementes permanentes nos solos da Caatinga, pois a germinação é drasticamente reduzida após 12 meses de armazenamento em condições naturais ou artificiais.

Termo para indexação: banco de sementes, Caatinga, germinação, imburana-de-cambão.

Introdução

O Nordeste brasileiro é representado por regiões áridas com território ocupado quase totalmente por espécies que apresentam características morfoanatômicas e fisiológicas especiais, constituindo o ecossistema Caatinga (Sampaio e Rodal, 2000; Meiado et al., 2012). A Caatinga é a única grande região natural brasileira cujos limites estão inteiramente restritos ao território nacional e, proporcionalmente, a menos estudada (Leal et al., 2008). Uma das espécies representativas deste ecossistema é *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B. Gillet (Burseraceae), popularmente conhecida como imburana-de-cambão ou imburana-de-espinho, uma árvore de 3 a 4 metros de altura, frequente na região do Vale do São Francisco e que também ocorre em áreas de Cerrado (Siqueira Filho et al., 2012). É uma espécie florestal utilizada para fins madeireiros e medicinais na região Nordeste do país (Drumond, 1992). As abelhas sem ferrão são eficientes na polinização de plantas desta espécie, colaborando de forma efetiva na produção de frutos e sementes (Mateus, 1998).

Estas fazem seus ninhos em cavidades pré-existentes como, por exemplo, em ocos de árvores, preferindo a imburana-de-cambão como local para a nidificação (Ribeiro, 2009). O fruto é uma drupa que contém um putâmen duro, indeiscente, envolto parcialmente pelo pseudoarilo, o qual é atrativo para a avifauna, seu principal grupo de dispersores (Gillet, 1979).

Estudos dos processos fisiológicos das sementes são, efetivamente, o ponto de partida para utilização e exploração de forma racional das espécies nativas, especialmente da Caatinga, cujos trabalhos sobre germinação ainda são escassos (Meiado et al., 2012). Como muitas espécies de regiões áridas e semiáridas, as sementes de imburana-de-cambão apresentam germinação intermitente e com porcentagens inferiores a 50% em condições controladas (Meiado et al., 2012), sendo sugerido que a baixa germinabilidade dessa espécie observada em análises realizadas em laboratório esteja relacionada a uma possível dormência das suas sementes (Murthy e Reddy, 1989). A dormência das sementes é vantajosa para a sobrevivência das espécies em condições naturais, principalmente em regiões semiáridas, uma vez que

¹Colegiado de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, Pernambuco, Brasil.

²Laboratório de Análises de Sementes, Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semiárido, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Petrolina, Pernambuco, Brasil.

³Centro de Referência para Recuperação de Áreas Degradadas da Caatinga, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, Pernambuco, Brasil.

⁴Departamento de Biociências, Universidade Federal de Sergipe, Itabaiana, Sergipe, Brasil.

*Autor para correspondência <isabella.brito@hotmail.com>

distribui a germinação ao longo do tempo ou permite que a germinação ocorra somente quando as condições forem favoráveis à sobrevivência das plântulas (Meiado et al., 2012; Baskin e Baskin, 2014). Entretanto, é possível constatar um elevado número de plântulas de imburana-de-cambão nas áreas de ocorrência natural da espécie, no término da estação chuvosa, sendo observado um acúmulo de plântulas sob a copa e nas proximidades das árvores desta espécie (I.B. Affonso, observação pessoal). Este acúmulo de plântulas no campo, após o período chuvoso, indica que as sementes de imburana-de-cambão não apresentam nenhum impedimento para a germinação em condições naturais ou que esse impedimento é superado durante o período que as sementes permanecem no solo, antes das primeiras chuvas. Assim, o objetivo do presente estudo foi entender o comportamento fisiológico das sementes *C. leptophloeos* quando submetidas às condições naturais presentes no solo da Caatinga e avaliar se a espécie é capaz de formar banco de sementes permanentes nos solos deste ecossistema.

Material e Métodos

Área de estudo e coleta de sementes

O estudo foi desenvolvido em áreas de Caatinga do Campus de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Petrolina, Pernambuco, Brasil (09°19'50,8"S, 040°32'55,4"W e 374 metros de altitude). Para a coleta das sementes, 30 matrizes da espécie estudada foram selecionadas e marcadas em campo, sendo realizado, semanalmente, o acompanhamento das fenofases reprodutivas da espécie estudada, para se determinar o período ideal de coleta das sementes após a dispersão.

As coletas das sementes foram realizadas no solo, sendo consideradas para este estudo apenas sementes recém-dispersadas, as quais ainda apresentavam coloração viva e a presença do pseudoarilo. Após as coletas, as sementes foram levadas para o Laboratório de Sementes (LAS) do Centro de Referência para Recuperação de Áreas Degradadas da Caatinga (CRAD), da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) para a formação do banco artificial de sementes.

Banco artificial de sementes

Para determinar o potencial de formação do banco de sementes no solo, o comportamento germinativo da espécie foi avaliado ao longo de 12 meses após a dispersão das sementes, as quais foram mantidas em condições que correspondiam àquelas encontradas em campo. As sementes foram colocadas em sacos de nylon (n = 80 sacos contendo 30 sementes cada) e mantidas em áreas de ocorrência natural da espécie sob

quatro tratamentos: semente enterradas com profundidade de 5 cm (EC) e mantidas na superfície do solo (SC), ambas sob a copa dos parentais; além de sementes enterradas a 5 cm de profundidade (EF) e mantidas na superfície do solo (SF), ambas em locais abertos, sem a influência da vegetação. Por fim, uma amostra do mesmo lote de sementes utilizado neste estudo foi armazenada em câmara fria ($7 \pm 2^\circ$) (CF), correspondendo ao quinto tratamento avaliado neste estudo e utilizado como tratamento controle na comparação do comportamento germinativo das sementes que permaneceram enterradas no campo.

O banco artificial de sementes foi criado no término do período de dispersão. Posteriormente, as sementes foram exumadas para avaliação do potencial de formação do banco de sementes do solo e capacidade germinativa da espécie em intervalos regulares de 0 (sementes recém coletadas), 3, 6, 9 e 12 meses após a dispersão (Cheib e Garcia, 2011). Para a avaliação do comportamento germinativo, as sementes foram colocadas para germinar em potes plásticos contendo solo do local de coleta como substrato, os quais foram mantidos em viveiro com suprimento hídrico diário. As avaliações ocorreram diariamente, por um período de 90 dias e o critério para se considerar sementes germinadas foi a emergência das plântulas.

Parâmetros mensurados e análises estatísticas

Ao final das análises foram calculados a germinabilidade (%), o tempo médio de germinação [$t = \sum ni.ti / \sum ni$, onde t_i é o período desde o início do experimento até a i -ésima observação (dias) e n_i é o número de sementes germinadas no tempo i], a velocidade média de germinação ($v = 1 / t$) e o índice de sincronização [$E = - \sum fi . \log_2 fi$, onde f_i é a frequência relativa da germinação (i.e., a proporção de sementes germinadas em um intervalo)] de acordo com Ranal & Santana (2006).

Todos os parâmetros de germinação foram comparados pelo teste ANOVA Dois Fatores (forma de armazenamento de semente e tempo de armazenamento). A normalidade dos dados e a homogeneidade das variâncias foram verificadas através dos testes Levene e Shapiro Wilk, respectivamente (Zar, 2010). Todas as análises estatísticas foram realizadas no programa Bio Estat 5.0, com índice de significância igual a 0,05 (Ayres et al., 2007).

Resultado e Discussão

As sementes recém-coletadas de *C. leptophloeos* apresentaram uma germinabilidade muito baixa (< 5%) quando comparadas com as sementes que permaneceram no campo por três meses, independente do local onde elas

foram enterradas (Figura 1). Além disso, as sementes recém-coletadas que conseguiram germinar iniciaram sua germinação duas semanas após o início do experimento, apresentando uma germinação lenta e irregular. Essas características indicaram que as sementes da espécie estudada precisam de um período de pós-maturação no campo para iniciarem seu processo germinativo.

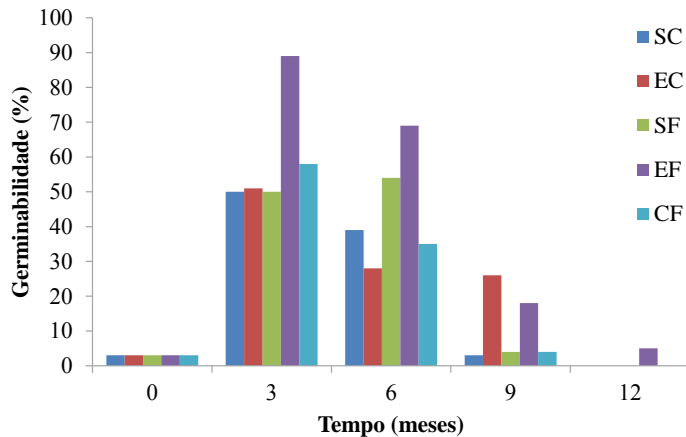


Figura 1. Germinabilidade (%) de sementes de *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B. Gillet (Burseraceae) mantidas em câmara fria (CF) e enterradas com profundidade de 5 cm (EC) e mantidas na superfície do solo (SC), ambas sob a copa dos parentais; além de sementes enterradas a 5 cm de profundidade (EF) e mantidas na superfície do solo (SF), em áreas de Caatinga do município de Petrolina, Pernambuco.

As sementes que apresentaram a maior germinabilidade em todos os períodos de avaliação foram aquelas enterradas fora da copa das plantas mãe (EF) e que não estavam sob a influência da vegetação (Figura 1), demonstrando a importância da dispersão de sementes eficiente para a germinação e o sucesso reprodutivo da espécie estudada. Nesse tratamento, foi possível observar um aumento de cerca de 90% da germinabilidade das sementes (Figura 1), quando estas permaneceram enterradas por um período de três meses.

Embora tenha sido observado um aumento de mais de 50% na germinabilidade das sementes mantidas em câmara fria nos primeiros três meses de análise e aumentos semelhantes também tenham sido observados em outros tratamentos (Figura 1), é possível constatar que todos os demais parâmetros de germinação foram prejudicados pela permanência das sementes na câmara fria. O tempo médio de germinação das sementes mantidas em câmara fria foi cerca de 400% maior do que o tempo médio de germinação observado nas sementes enterradas fora da copa da planta mãe (Tabela 1). Além disso, este tratamento foi o que

apresentou a menor velocidade média de germinação ($0,07 \pm 0,01$ dias⁻¹) e a germinação mais dessincronizada (Tabela 1). Este padrão de resposta germinativa observada nas sementes de *C. leptophloeos* mantidas em câmara fria (germinabilidade similar aos outros tratamentos mantidos em campo, porém com germinação mais lenta e irregular) pode ser explicado pelo fato de que todos os experimentos realizados neste estudo foram avaliados em potes plásticos contendo solo do local de coleta como substrato, os quais foram mantidos em casa de vegetação com suprimento hídrico diário e temperatura ambiente. Desta forma, após terem sido retiradas da câmara fria, as sementes precisaram de um período pós-armazenamento para iniciarem o processo germinativo, o qual se assemelhou ao tempo que elas passaram no campo nos demais tratamentos avaliados (Figura 1 e Tabela 1). Este mesmo padrão de resposta germinativa observado na avaliação do terceiro mês do banco de semente de *C. leptophloeos* se repetiu no sexto mês de avaliação (Tabela 1).

Tabela 1. Tempo médio de germinação (dias), velocidade média de germinação (dias⁻¹) e índice de sincronização da germinação de sementes de *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B. Gillet (Burseraceae) mantidas em câmara fria (CF) e enterradas com profundidade de 5 cm (EC) e mantidas na superfície do solo (SC), ambas sob a copa dos parentais; além de sementes enterradas a 5 cm de profundidade (EF) e mantidas na superfície do solo (SF), em áreas de Caatinga do município de Petrolina, Pernambuco.

Tratamentos	Tempo Médio de Germinação	Velocidade Média de Germinação	Índice de Sincronização
<i>Recém-coletadas</i>	-	-	-
<i>3 meses</i>			
SC	$3,79 \pm 0,21$	$0,26 \pm 0,02$	$0,45 \pm 0,08$
EC	$4,08 \pm 0,47$	$0,25 \pm 0,03$	$0,40 \pm 0,06$
SF	$3,96 \pm 0,31$	$0,25 \pm 0,01$	$0,61 \pm 0,11$
EF	$3,57 \pm 0,06$	$0,28 \pm 0,01$	$0,49 \pm 0,02$
CF	$14,36 \pm 1,10$	$0,07 \pm 0,01$	$0,68 \pm 0,22$
<i>6 meses</i>			
SC	$2,67 \pm 0,05$	$0,37 \pm 0,01$	$0,46 \pm 0,06$
EC	$2,97 \pm 0,67$	$0,35 \pm 0,01$	$0,51 \pm 0,33$
SF	$3,66 \pm 0,25$	$0,27 \pm 0,02$	$0,38 \pm 0,07$
EF	$3,13 \pm 0,13$	$0,32 \pm 0,01$	$0,37 \pm 0,03$
CF	$9,71 \pm 1,09$	$0,10 \pm 0,01$	$0,51 \pm 0,11$
<i>9 meses</i>			
SC	-	-	-

...continua

continua...

Tratamentos	Tempo Médio de Germinação	Velocidade Média de Germinação	Índice de Sincronização
<i>9 meses</i>			
EC	-	-	-
SF	-	-	-
EF	-	-	-
CF	-	-	-
<i>12 meses</i>			
SC	-	-	-
EC	-	-	-
SF	-	-	-
EF	-	-	-
CF	-	-	-

As sementes de *C. leptophloeos* não são capazes de formar banco de sementes permanentes nos solos da Caatinga, pois a germinabilidade sofre uma drástica redução a partir do sexto mês de armazenamento (em condições naturais e artificiais), sendo observada uma germinação inferior a 5% no 12º mês de armazenamento (Figura 1 e Tabela 1). De acordo com Meiado et al. (2012), banco de sementes transitórios são mais comuns em ecossistemas semiáridos como a Caatinga. Nesses locais, a maioria das espécies produz e dispersa sementes que permanecem viáveis no solo até a estação chuvosa subsequente, quando estas encontram condições favoráveis para a germinação e estabelecimento das plântulas (Meiado et al., 2012).

Conclusão

Para que ocorra a germinação das sementes de *C. leptophloeos* é necessário um período de pós-maturação, que é favorecido pela permanência das sementes em campo. Além disso, a espécie não é capaz de formar banco de sementes permanentes nos solos da Caatinga, pois a germinação é drasticamente reduzida após 12 meses de armazenamento em condições naturais ou artificiais. Finalmente, sugere-se que as sementes recém-coletadas de *C. leptophloeos* sejam enterradas em locais abertos e sem a influência da vegetação por um período de três meses antes de serem colocadas para germinar, garantindo, assim, o maior sucesso na produção de mudas desta espécie originadas a partir de sementes.

Referências

AYRES, M.; AYRES JR., M.; AYRES, D.L.; SANTOS, A.S. *BioEstat 5.0 – Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas*. Belém: Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, 2007. 364p.

BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. *Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination*. San Diego: Academic Press, 2014. 1586p.

CHEIB, A.L.; GARCIA, Q.S. Longevity and germination ecology of seeds of endemic Cactaceae species from high-altitude sites in south-eastern Brazil. *Seed Science Research*, v. 22, n. 1, p.45-53, 2012. DOI: 10.1017/S0960258511000298

DRUMOND, M.A. Potencialidade das essências nativas do Trópico Semi-Árido. *Sivilcultura em São Paulo*, v.16A, n.2, p.766-781, 1992. <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/66364/1/Digitalizar0013.pdf>

GILLET, J.B. Commiphora (Burseraceae) in South America and its relationship to Bursera. *Kew Bulletin*, v.34, n.3, p.569-587, 1979. <http://www.jstor.org/stable/4109836>

MATEUS, S. Abundância relativa, fenologia e visita as flores pelos Apoidea do Cerrado da Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio – SP. 1998. 168 f. Dissertação (Mestrado Entomologia)-Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto. <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/59/59131/tde-18072011-105921/pt-br.php>

MEIADO, M.V.; SILVA, F.F.S.; BARBOSA, D.C.A.; SIQUEIRA FILHO, J.A. Diásporos da Caatinga: uma revisão. In: SIQUEIRA FILHO, J.A. (Org.). *Flora das Caatingas do Rio São Francisco: História Natural e Conservação*. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio Editorial, 2012, p.306-365.

RANAL, M.A.; SANTANA, D.G. How and why to measure the germination process? *Revista Brasileira de Botânica*, v. 29, n.1, p.1-11, 2006. <http://www.scielo.br/pdf/rbb/v29n1/a02v29n1>

RIBEIRO, M. F. ; RODRIGUES, F. ; FERNANDES, N. S. . Ocorrência de Ninhos de Abelhas sem Ferrão (*Hymenoptera*, Apoidea) em Centros Urbanos e Áreas Rurais do Pólo Petrolina (PE) - Juazeiro (BA). In: VI Congresso Brasileiro de Agroecologia, 2009, Curitiba - PR. Anais do VI Congresso Brasileiro de Agroecologia. Curitiba, 2009. p. 04456-04460. <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/575402/1/OPB2532.pdf>

SAMPAIO, E. V. S. B.; RODAL, M. J. N. Fitofisionomia da Caatinga. In: *Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga*. Petrolina. p.2-14, 2000.

SIQUEIRA FILHO, J.A.; CONCEICAO, A.A.; RAPINI, A.; COELHO, A.A.O.P.; ZUNTINI, A.R.; JOFFILY, A.; VIEIRA, A.O.S.; PRATA, A.P.N.; MACHADO, A.F.P.; ALVES-ARAUJO, A.G.; LEAL, I. R.; TABARELLI M.; SILVA, J. M. C. *Ecologia e conservação da Caatinga*. 2008. 3ª ed. - Recife: Ed. Universitária da UFPE.

MELO, A.L.; AMORIM, A.M.A.; FONTANA, A.P.; MOREIRA, A.D.R.; LIMA, C.T.; PROENCA, C.E.B.; LUZ, C.L.; KAMEYAMA, C.; CAIRES, C.S.; BOVE, C.P.; MYNSSEN, C.M.; SA, C.F.C.; MELO, E.; SOUZA, E.B.; LEME, E.M.C.; FIRETTI-LEGGIERI, F.; SALIMENA, F.R.G.; FRANCA, F.; RAINER, H.; FARIA, J.E.Q.; MACIEL, J.R.; LOPES, J.C.; BRAGA, J.M.A.; STEHMANN, J.R.; JARDIM, J.G.; PEREIRA, J.F.; PASTORE, J.F.B.; VALLS, J.F.M.; MELO, J.I.M.; PIRANI, J.R.; SILVA, J.A.; PAULA-SOUZA, J.; CARDOSO, L.J.T.; MATIAS, L.Q.; LOHMANN, L.G.; QUEIROZ, L.P.; OLIVEIRA, M.A.; SOBRAL, M.E.G.; SILVA, M.J.; MEIADO, M.V.; COELHO, M.A.N.; COSTA-E-SILVA, M.B.; MAMEDE, M.C.H.; LUCENA, M.F.A.; PESSOA, M.C.R.; LOIOLA, M.I.B.; ARBO, M.M.; BARBOSA, M.R.V.; MARCHIORETTO, M.S.; BURIL, M.T.; BOVINI, M.G.; BUENO, N.C.; FIASCHI, P.; BORGES, R.A.X.; FORZZA, R.C.; SEBASTIANI, R.; MELLO-SILVA, R.; COUTO, R.S.; LIMA, R.B.; PEREIRA, R.C.A.; MARQUETE, R.; BARRETO, R.C.; XAVIER, S.R.S.; PROFICE, S.R.; SILVA, T.R.S.; CAVALCANTI, T.B.; POTT, V.J.; KLEIN, V.L.G.; SOUZA, V.C. Flora das Caatingas do Rio São Francisco. In: